

PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK DENGAN LAHAN BASAH BUATAN MENGGUNAKAN RUMPUT PAYUNG (*CYPERUS ALTERNIOFOLIUS*)

Devianasari A. dan Rudy Laksmono

Progdi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Email : rlwidayatno@yahoo.com

ABSTRAK

Air limbah yang tidak terolah merupakan salah satu penyebab pencemaran. sistem pengolahan air limbah (IPAL) yang sederhana dapat digunakan untuk mengolah air limbah dengan konsentrasi bahan pencemaran yang tidak terlalu besar. Penelitian pengolahan limbah domestik ini menggunakan tanaman rumput payung. Penelitian ini bertujuan mengetahui tingkat efisiensi penurunan kadar *Biochemical oxygen demand (BOD)*, *TSS* dan *pH* yang terkandung dalam limbah domestik setelah melalui *Constructed Wetland*. Pengaruh dan potensi tanaman telah dipelajari melalui pengamatan efisiensi pengolahan air limbah dan efek air limbah terhadap kualitas air hasil pengolahan serta pertumbuhan tanaman. Hasil percobaan menunjukkan bahwa dengan menggunakan tanaman rumput payung dalam sistem lahan basah buatan dapat menyisihkan kandungan pencemar dalam air limbah dengan waktu sampling 1 sampai dengan 5 hari, efisiensi penyisihan BOD 44,4% - 90,5% , TSS 18,2 % - 90,2 % dan pH 5,6 – 7,9. Pengolahan air limbah dengan sistem lahan basah buatan memberikan beberapa keuntungan. Selain penerapannya sangat mudah dan ramah lingkungan, pengolahan air limbah dengan sistem ini akan menghasilkan air pengolah dengan kualitas yang sesuai dengan baku mutu air limbah domestik.

Kata kunci : Pengolahan air limbah, Tanaman

ABSTRACT

The untreated wastewater is one of the cause of contamination the simple treatment system of wastewater (IPAL) can be used to treat the wastewater with the medium concentrate of the contamination material. This domestic waste treatment research use cyperus alternifolius as the sample of object. This research is conducted to determine the decereasing efficiency level of Biochemical oxygen demand (BOD) , TSS and pH content of the domestic waste after being trated in the constructed wetland. The influence and the potential of the plant have been learnt through the analysis of the wastewater treatment efficiency and the effect of the wastewater to the quality of the treatment outcome water and the growth of the plant. The result of the experiment shows that by using cyperus alternifolius in the constructed wetland system can eliminated the contamination content of the wastewater in one up to BOD 44,4 % - 90,5 % , TSS 18,2 % - 90,2 % and pH 5,6 – 7,9. The treatment of the wastewater using constructed wetland provide some aadvantages. It is not only easy to be applied and safe for the enviroment, but also provide the water treatment with standard quality of the domestic wastewater from the wastewater treatment of this system.

Key words : Wastewater treatment, plant

PENDAHULUAN

Volume air limbah domestik meningkat 5 juta m³ pertahun, dengan peningkatan kandungan rata-rata 50% (Yusuf, 2008). Peningkatan volume air limbah ini menyebabkan menurunnya kualitas badan air yang selama ini dijadikan sumber air penduduk.

Banyaknya air limbah yang tidak terolah merupakan salah satu penyebab pencemaran, karena kandungan zat pencemar yang terkandung pada air limbah domestik melebihi baku mutu dan tidak sesuai dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 112 tahun 2003 tentang baku mutu air limbah domestik.

Salah satu alternatif sistem pengolahan air limbah tersebut adalah Sistem Lahan Basah Buatan (*Constructed Wetlands*). Ada 2 (dua) jenis Lahan Basah Buatan, yaitu jenis aliran permukaan (*Surface Flow*) dan aliran bawah permukaan (*Sub Surface Flow*). Namun mengingat bahwa jenis aliran permukaan (*Surface Flow*) dapat meningkatkan populasi nyamuk disekitar lokasi IPAL, maka aliran bawah permukaan (*Sub Surface Flow*) lebih layak digunakan sebagai alternatif sistem pengolahan air limbah domestik di Indonesia. Prinsip kerja sistem pengolahan limbah tersebut dengan memanfaatkan tumbuhan air.

Berdasarkan morfologi dari tanaman rumput payung (*Cyperus alternifolius*) sangat cocok untuk pengolahan dengan sistem *Constructed Wetland*. Tanaman rumput payung (*Cyperus alternifolius*) memiliki sistem perakaran yang banyak yang dapat menyerap zat organik di bagan air. Sedangkan tumbuhan sangat banyak dan tumbuh subur di sekitar Surabaya

Penelitian dilakukan untuk mengetahui kemampuan tanaman rumput payung (*Cyperus alternifolius*) dalam sistem lahan basah buatan

(*Constructed wetland*) yang diharapkan dapat menurunkan BOD, TSS dan pH air limbah domestik. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Supradata bahwa tanaman rumput payung (*Cyperus alternifolius*) dapat meremoval air limbah domestik dengan baik

TINJAUAN PUSTAKA

Air limbah domestik adalah cairan buangan dari rumah tangga, industri maupun tempat – tempat umum lain yang mengandung bahan yang dapat membahayakan kehidupan manusia maupun makhluk hidup lain serta mengganggu kelestarian lingkungan. Menurut Peraturan Pemerintah RI Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, pada ayat 14 disebutkan bahwa Air Limbah adalah sisa dari suatu usaha dan atau kegiatan yang berwujud cair. Secara prinsip air limbah domestik terbagi menjadi 2 kelompok, yaitu air limbah yang terdiri dari air buangan tubuh manusia yaitu tinja dan urine (*black water*) dan air limbah yang berasal dari buangan dapur dan kamar mandi (*gray water*), yang sebagian besar merupakan bahan organik.

1. Karakteristik Limbah Domestik

Karakteristik air limbah dapat diukur dengan melihat sifat-sifatnya yang meliputi sifat fisik, kimia, dan biologi.

a. Sifat Fisik

Parameter pengolahan, meliputi; temperatur, total solid, warna, bau dan kekeruhan.

b. Sifat Kimia

Parameter pengolahan, meliputi; senyawa organik, anorganik dan gas.

c. Sifat Biologi

Parameter pengolahan, meliputi; kandungan mikroba, tumbuhan

dan hewan yang dapat hidup didalamnya.

Menurut El khobar, dkk yang ditulis dalam Sugiharto (2009) komposisi tipikal dari air limbah domestik, antara lain

Tabel 1. Komposisi Air Limbah Domestik

Parameter	Konsentrasi (mg/l)	Tipikal (mg/l)
Total Solid	300 – 1.200	700
Settleable Solid	50 – 200	100
Suspended Solid	100 - 400	220
Dissolved Solid	250 – 850	500
BOD ₅	100 – 400	250
COD	200 – 1.000	500
N total (N)	15 – 90	40
N organic	5 – 40	25
Amoniak	10-50	25
Nitrit	10 – 50	25
Phospor total (P)	5 - 20	12
P organic	1 – 5	2
P anorganik	5 – 15	10
pH	7 – 7,5	7
Calsium	30 – 50	40
Chlorida	30 – 85	50
Sulfat	20 – 60	15

Sumber : El khobar dalam Sugiharto (2009)

2. Lahan Basah Buatan (*Constructed Wetland*)

Sistem Lahan Basah Buatan (*Constructed Wetlands*) merupakan proses pengolahan limbah yang meniru atau aplikasi dari proses penjernihan air yang terjadi dilahan basah atau rawa (*Wetlands*), dimana tumbuhan air (*Hydrophita*) yang tumbuh didaerah tersebut memegang peranan penting dalam proses pemulihan kualitas air limbah secara alamiah (*self purification*).

Pada prinsipnya Sistem Lahan Basah dapat dibedakan menjadi 2 (dua) kategori dan secara skematis dapat digambarkan sebagai berikut :

a. Lahan Basah Alamiah (*Natural Wetland*)

Sistem ini umumnya merupakan suatu sistem pengolahan limbah dalam area yang sudah ada secara alami, contohnya daerah rawa. Kehidupan biota dalam Lahan Basah Alamiah sangat beragam.

b. Lahan Basah Buatan (*Constructed Wetland*)

Sistem Pengolahan direncanakan, untuk debit limbah, beban organik, kedalaman media, jenis tanaman, dll, sehingga kualitas air limbah yang keluar dari sistem tersebut dapat dikontrol atau diatur sesuai dengan yang dikehendaki oleh pembuatnya. Secara umum sistem pengolahan limbah dengan Lahan Basah Buatan (*Constructed Wetland*) ada 2 (dua) tipe, yaitu sistem aliran permukaan (*Surface Flow Constructed Wetland*) atau FWS (*Free Water System*) dan sistem aliran bawah permukaan (*Sub-Surface Flow Constructed Wetland*) atau sering dikenal dengan sistem *SSF-Wetlands*. (Supradata, 2005)

3. Sistem Aliran Bawah Permukaan (*SSF – Wetland*)

Sistem Aliran Bawah Permukaan (*Sub Surface Flow - Wetlands*) merupakan sistem pengolahan limbah yang relatif masih baru, namun telah banyak diteliti dan dikembangkan oleh banyak negara dengan berbagai alasan. Menurut Tangahu & Warmadewanthi (2001), bahwa pengolahan air limbah dengan sistem tersebut lebih dianjurkan karena beberapa alasan sebagai berikut :

- Dapat mengolah limbah domestik, pertanian dan sebagian limbah industri termasuk logam berat.

- b. Efisiensi pengolahan tinggi (80 %).
 - c. Biaya pengoperasian dan pemeliharaan murah dan tidak membutuhkan ketrampilan yang tinggi.
4. Prinsip Dasar pada Lahan Basah Buatan Aliran Bawah Permukaan (*Sub Surface Flow – Wetland*)
- Proses pengolahan limbah pada Lahan Basah Buatan Aliran Bawah Permukaan (*SSF-Wetlands*) dapat terjadi secara fisik, kimia maupun biologi. Proses secara fisik yang terjadi adalah proses sedimentasi, filtrasi, adsorpsi oleh media tanah yang ada. Dengan adanya proses secara fisik ini hanya dapat mengurangi konsentrasi COD & BOD solid maupun TSS, sedangkan COD & BOD terlarut dapat dihilangkan dengan proses gabungan kimia dan biologi melalui aktivitas mikroorganisme maupun tanaman. (Menurut Wood dalam Tangahu & Warmadewanthi, 2001). Hal tersebut dinyatakan juga oleh (Haberl dan Langergraber 2002), bahwa proses eliminasi polutan dalam air limbah terjadi melalui proses secara fisik, kimia dan biologi yang cukup kompleks yang terdapat dalam asosiasi antara media, tumbuhan makrophyta dan mikroorganisme, antara lain :
- a. Pengendapan untuk zat padatan tersuspensi
 - b. Filtrasi dan pretipitasi kimia pada media
 - c. Transformasi kimia
 - d. Adsorpsi dan pertukaran ion dalam permukaan tanaman maupun media
 - e. Transformasi dan penurunan polutan maupun *nutrient* oleh mikroorganisme maupun tanaman
 - f. Mengurangi mikroorganisme pathogen

Proses penurunan polutan dalam bentuk bahan organik tinggi, merupakan *nutrient* bagi tanaman. Melalui proses dekomposisi bahan organik oleh jaringan akar tanaman akan memberikan sumbangan yang besar terhadap penyediaan C, N, dan energi bagi kehidupan mikrobial.

Menurut Tangahu dan Warmadewanthi dalam Supradata, (2005), menyebutkan bahwa jumlah oksigen yang dilepaskan oleh tanaman *Hydrophyta* sebesar 12 g O₂/m²/hari, dengan sistem perakaran tiap batangnya mempunyai 10 akar adventif, dimana tiap akar adventif berisi 600 akar lateral. Sedangkan menurut Hindarko (2003), menyebutkan bahwa berdasarkan pengalaman, kadar oksigen yang dipasok melalui daun, batang maupun akar tanaman yang terdapat dalam *SSF-Wetlands* rata-rata sebesar 20 g O₂/m²/hari. Pada gambar berikut ini dapat dilihat secara rinci bahwa sistem perakaran tanaman air (*Rhizosfer*) yang menghasilkan oksigen akan membentuk zona aerob dan yang jauh dari sistem perakaran tersebut akan membentuk zona anaerob.

METODE PENELITIAN

1. Bahan

Limbah yang digunakan dalam penelitian ini adalah air limbah domestik dari Kantin Pusat UPN “Veteran” Jatim.

2. Media Lahan Basah

Sebagai media lahan basah digunakan tanah, pasir dan kerikil.

3. Tanaman

Tanaman yang digunakan adalah jenis tanaman Rumput Payung (*Cyperus Alternifolius*). Jenis Tanaman Rumput Payung (*Cyperus Alternifolius*)

mempunyai daya tahan yang cukup kuat dan tidak mudah mati serta mempunyai akar serabut yang sangat lebat sehingga penyerapan terhadap bahan pencemar terhadap unsur hara yang dibutuhkan relative besar.

4. *Constructed Wetland*

Konstruksi bak ini yaitu dengan ukuran 60cm x 30cm x 30cm.

5. Metode

Penelitian ini dilakukan di luar ruangan, karena membutuhkan sinar matahari dan ketersediaan oksigen yang cukup. Proses aklimatisasikan selama 14 hari agar tanaman meyerap beban organik terlalu berlebihan. Tiap bak reaktor terdapat tanaman dengan variabel umur tanaman 1 minggu, 2 minggu, 3 minggu, 4 minggu dan 5 minggu. Setiap hari dianalisa BOD, pH, dan TSS selama 5 hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik air limbah yang sebelum diolah yaitu :

Tabel 2. Karakteristik limbah domestik

Parameter	Limbah domestik	Baku mutu
BOD	451,6 mg/l	
pH	5,6	
TSS	430 mg/l	

Berdasarkan data yang tertera bahwa kualitas air limbah domestik harus dilakukan pengolahan sebelum dibuang ke badan air, karena konsentrasi tersebut masih di atas baku mutu yang di perbolehkan sesuai dengan surat keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup no 112 th 2003.

Efisiensi Penyisihan BOD dengan Media Tanaman Air

Data hasil penelitian penenyisihan konsentrasi BOD pada air limbah domestik setelah melalui bak reaktor dengan variasi umur tanaman dan waktu sampling adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Efisiensi Penyisihan BOD Dengan Variasi Waktu Sampling (hari) dan Umur Tanaman (minggu)

Umur tanaman	Waktu Sampling (Hari)				
	1	2	3	4	5
	%	%	%	%	%
Kontrol	3,5	18,1	39,6	51,1	57,7
1 minggu	44,4	57,4	56,8	55,8	68,3
2 minggu	65,2	67	47,3	64,3	79,5
3 minggu	69,6	59,7	55,4	78,4	82,5
4 minggu	72	77,8	76,5	82,6	83
5 minggu	73,4	77,3	87	89,4	90,5

Sumber : Hasil Analisa Penelitian

Dari Tabel 4.1 diatas penurunan BOD tertinggi terjadi pada bak reaktor umur tanaman 5 minggu dengan waktu sampling 5 hari sebesar 90,5%. Sedangkan prosentase terendah terjadi pada bak reaktor tanpa tanaman yaitu 3,5%. Menurut Supradata (2005), Bahwa Penurunan konsentrasi bahan organik karena adanya mekanisme aktivitas mikroorganisme dan tanaman, melalui proses oksidasi bakteri aerob yang tumbuh disekitar rhizosphere tanaman. Prosentase rata-rata penurunan konsentrasi BOD pada bak reaktor umur tanaman 1 minggu adalah 56,72%, umur tanaman 2 minggu adalah 63,86%, untuk umur tanaman 3 minggu adalah 69,82%, umur tanaman 4 minggu adalah 76,96%, dan umur tanaman 5 minggu adalah 81,98%.

Pada waktu sampling 2 hari terjadi kenaikan penurunan BOD sebesar 77,9 % dan pada hari ke 3 pada umur tanaman 2 dan 3 minggu mengalami penurunan efisiensi penyisihan BOD sebesar 47,3% dan 55,4% dan meningkat lagi pada waktu sampling 4

hari menjadi 64,3% dan 78,4%. Hal yang menyebabkan penurunan kandungan limbah menjadi tersebut yaitu salah satu faktornya adalah ketersediaan oksigen untuk proses biologis. Jika oksigen dalam akar tercukupi maka mikroorganisme maka mikroorganisme yang berperan penguraian limbah juga semakin besar. Menurut Wood dalam Aditya (2010), saat air limbah melewati partikel tanah dalam waktu detensi tertentu, memberi kesempatan partikel solid mengendap. Dengan adanya proses pengendapan ini, maka akan mengurangi kebutuhan oksigen pada pengolahan biologis berikutnya.

Pengolahan Secara aerob berlangsung di dalam zona akar dan di bagian atas sedimen, sedangkan pengolahan secara anaerob berlangsung pada bagian bawah sedimen atau terkadang berlangsung di dalam air apabila suplai oksigen telah habis terpakai. Semakin banyak dan dalam jaringan akar dalam tanah, semakin luas zona *rhizosphere* yang tercipta, sehingga kemampuan rawa untuk mendukung organisme mikro semakin meningkat (Khatuddin dalam aditya, 2010). Menurut Edy (2002), udara tanah menempati bagian pori-pori makro antara agregat sekunder tanah. Udara tanah tersebut sangat penting artinya bagi pernafasan akar tanaman dan kegiatan jasad hidup dalam tanah. Terutama jasad hidup dalam tanah yang aerobik sangat membutuhkan oksigen untuk menunjang aktivitasnya menguraikan bahan organik. Secara umum efektivitas pengolahan air limbah dengan sistem lahan basah buatan yang dilengkapi dengan pertumbuhan tanaman terbukti cukup tinggi.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Aditya (2010) didapatkan efisiensi penyisihan BOD dengan menggunakan sistem

constructed wetland pada air limbah rumah tangga mencapai 47,4% dan tanaman air yang digunakan adalah *typha angustifolia* pada waktu sampling 3 hari. Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, pada penelitian kali ini mendapatkan hasil efisiensi penyisihan BOD yaitu, antara 40% - 90% dengan waktu sampling 1 samapai 5 hari dan tanaman air yang digunakan adalah *cyperus alternifolius*.

Efisiensi Penyisihan TSS dengan Media Tanaman Air

Data hasil penelitian penurunan konsentrasi TSS pada sampel air limbah domestik setelah melalui bak reaktor dengan umur tanaman dan waktu sampling adalah sebagai berikut :

Tabel 4. Efisiensi Penyisihan TSS Dengan Variasi Waktu Sampling (hari) dan Umur Tanaman (minggu)

Umur Tanaman	Waktu Sampling (Hari)				
	1	2	3	4	5
	%	%	%	%	%
Kontrol	18,2	36,4	45,5	63,6	72,7
1 minggu	68,2	72,7	81,8	81,8	81,8
2 minggu	18,2	45,2	54,5	81,8	90,9
3 minggu	41,7	50	50	75	83,3
4 minggu	21,4	50	57,1	71,4	85,7
5 minggu	33,3	50	66,7	83,3	83,3

Sumber : Hasil Analisa Penelitian

Berdasarkan data Tabel 4.2 maka didapat efisiensi penyisihan TSS tertinggi sebesar 90,9% pada bak reaktor umur tanaman 2 minggu dengan waktu sampling 5 hari. Sedangkan prosentase terendah terjadi di bak reaktor kontrol tanpa tanaman, yaitu sebesar 18,2%. Hal ini dikarenakan perbedaan porositas media yang dibentuk oleh sistem perakaran tanaman dalam reaktor (Supradata, 2005). Penurunan kandungan TSS di dalam air limbah domestik yang melalui proses lahan basah buatan (*Constructed Wetland*) berupa bak reaktor, lebih besar penurunannya dengan

adanya tanaman sebagai penyerap kandungan TSS di limbah. Prosentase rata – rata penurunan konsentrasi TSS pada bak reaktor umur tanaman 1 minggu adalah 77,2%, umur tanaman 2 minggu adalah 58,1%, umur tanaman 3 minggu adalah 60%, umur tanaman 4 minggu adalah 57,1%, dan umur tanaman 5 minggu adalah 63,3%. Penurunan kandungan TSS adanya proses sedimentasi dan filtrasi dalam lapisan media tanam pada teknologi rawa buatan (*constructed wetland*).

Pada bak reaktor umur tanaman 1 minggu dengan waktu sampling 5 hari efisiensi penyisihan TSS sebesar 81,8%. Bak reaktor umur tanaman 5 minggu dengan waktu sampling 5 hari efisiensi penyisihan TSS sebesar 83,3%. Hal ini disebabkan sistem perakaran di reaktor tidak selalu dapat menghambat laju partikel solid yang dibawa pola aliran limbah, sehingga partikel padatan masih lolos. Sistem perakaran tanaman dalam reaktor tidak tumbuh secara merata pada masing-masing reaktor, sehingga pola aliran limbah tidak membentuk aliran sumbat yang sama untuk masing-masing reaktor. (Supradata, 2005)

Pada hari ke 5 media tanam pada masing-masing reaktor mengalami penurunan dari 17 cm menjadi 13,5 cm sehingga unsur hara yang terkandung di dalam air limbah diserap melalui pori-pori akar tanaman.

Penelitian yang dilakukan oleh Aditya (2010) didapatkan efisiensi penyisihan TSS dengan menggunakan sistem lahan basah (*constructed wetland*) pada air limbah rumah tangga mencapai 50% dan tanaman air yang digunakan adalah *typha angustifolia* pada waktu sampling 3 hari. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Supradata (2005) didapatkan efisiensi penyisihan TSS sebesar 57,1% pada waktu sampling 1 hari. Hasil penelitian didapatkan efisiensi penyisihan TSS

lebih maksimal yaitu, antara 81,8% - 90,9% dengan waktu detensi 1 sampai 5 hari dan tanaman air yang digunakan adalah *cyperus alternifolius*.

Mekanisme penurunan kandungan TSS pada lahan basah ini terjadi melalui proses fisik seperti sedimentasi dan filtrasi. Proses sedimentasi terjadi dikarenakan air limbah harus melewati jaringan akar tanaman yang cukup panjang sehingga partikel-partikel yang melewati media dan zona akar dapat mengendap (Wood dalam Aditya 2010). Dengan waktu detensi yang lebih panjang maka padatan mempunyai kesempatan lebih besar mengendap. Penghilangan padatan dengan filtrasi terjadi karena air limbah melewati media yang berpori sehingga padatan tertahan dalam pori-pori media. Struktur akar tanaman, misalnya *Phragmites* juga menyediakan jalur infiltrasi melalui lapisan atas media sehingga memastikan bahwa permukaan media filter tidak mengalami *clogging*.

Efisiensi Kondisi pH dengan Media Tanaman Air

Pada tanaman rumput payung, didapatkan hasil pengukuran pH yang ditabelkan sebagai berikut :

Tabel 5. Pengaruh Waktu Sampling (hari) dan Variasi Umur Tanaman (minggu) terhadap pH.

Umur Tanaman	Waktu Sampling (Hari)				
	1	2	3	4	5
Kontrol	7,1	7,2	7,2	7,2	7,2
1 minggu	6,4	6,7	7,4	7,1	7,1
2 minggu	6,5	6,6	7,7	7,3	7,2
3 minggu	6,9	7,2	7,2	7,2	7,2
4 minggu	7,9	7,8	7,6	7,4	7,3
5 minggu	6,8	6,9	7,5	7,5	7,1

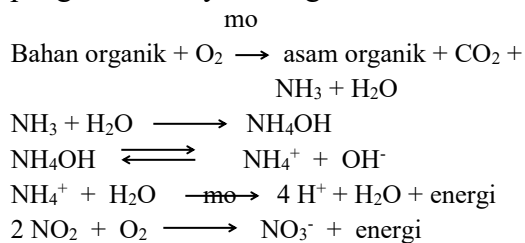
Sumber : Hasil Analisa Penelitian

Proses penguraian oleh tanaman yang dibantu mikroorganisme pada daerah akar berpengaruh pada tingkat keasaman atau kebasaaan pada proses

pengolahan air limbah domestik menggunakan media tanaman air. Untuk menghindari peningkatan derajat keasaman pada proses pengolahan, selain melakukan pengamatan pada efisiensi penyisihan bahan organik pada air limbah dilakukan pengontrolan pada proses pengolahan ini.

Berdasarkan Tabel 4.3 didapatkan data pengaruh waktu tinggal terhadap perubahan pH pada media tanaman lahan basah, pH mengalami penurunan pada pengolahan air limbah domestik dengan menggunakan tanaman rumput payung. Pada umur tanaman 1 minggu terjadi penurunan dari hari ke 1 sampai dengan hari ke 3. Hal ini dipengaruhi oleh kemampuan tanaman dalam menyerap bahan organik yang ada pada air limbah. Sedangkan pada hari ke 4 dan ke 5 terjadi kenaikan nilai pH. Hal ini dikarenakan kemampuan tanaman dalam menyerap bahan organik mengalami penurunan. Begitupun pada umur tanaman 1 minggu, 2 minggu, 4 minggu, dan 5 minggu juga terjadi penurunan pH.

Nilai pH yang terus meningkat setiap kali dilakukan pengukuran pada media tanam diakibatkan adanya proses penguraian senyawa organik, antara lain:



Hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan Pratiwi (2010), dengan menggunakan 2 jenis tanaman yaitu kayu apu dan teratai mampu menaikkan pH dari 6,5 menjadi 7,5 pada hari ke 2. Sedangkan pada penelitian kali ini dengan menggunakan tanaman rumput payung pH dari 6,4 menjadi 7,7 pada

hari ke 2. Peningkatan pH yang terjadi pada percobaan ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan percobaan yang dilakukan sebelumnya. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan kemampuan tanaman dalam menyerap zat organik yang ada pada air limbah. Sebagaimana diketahui bahwa pada pH 6 – 9, kehidupan mikroorganisme dalam suatu tanah dapat berlangsung secara normal, baik kehidupan hewan maupun biota-biota lainnya dalam tanah, dan pH juga mempengaruhi kemampuan mikroorganisme dalam mengatur fungsi selular, transport membrane dan kesetimpangan reaksi katalis, kebanyakan bakteri tumbuh dengan baik pada pH sedikit basa (Cookson dalam Wibowo, 2011). karena kondisi tersebut proses-proses kimia dan mikrobiologis yang menghasilkan senyawa yang berbahaya bagi kehidupan biota serta kelestarian lingkungan tidak terjadi. Dengan demikian, maka pH air limbah domestik yang telah memenuhi syarat aman dilepas ke lingkungan.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan dapat disimpulkan bahwa :

- Pengolahan air limbah domestik dengan sistem lahan basah (*constructed wetland*) merupakan salah satu alternatif dalam proses pengolahan air limbah. Karena proses pengoperasian dan perawatannya mudah tanpa mengurangi kualitas *effluent* yang dihasilkan.
- Tanaman air jenis rumput payung (*Cyperus Alternifolius*) memiliki kinerja yang cukup baik dalam pengolahan air limbah domestik dengan sistem lahan basah buatan (*Constructed Wetland*) dengan didapat penyisihan BOD terbaik

sebesar 90,5% pada umur tanaman 5 minggu dan waktu sampling 5 hari, didapat penyisihan TSS terbaik sebesar 90,9% pada umur tanaman 2 minggu waktu sampling 2 hari, didapat penyisihan pH terbaik pada umur tanaman 5 minggu dari pH awal 6,4 menjadi 7,1 dalam waktu sampling 5 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, Wahyu, 2010, Potensi Pengaruh Tanaman Pada Pengolahan Air Limbah Domestik Dengan Sistem Constructed Wetland. Jurnal ilmiah Teknik Lingkungan Vol.2 No.2
- Edy, S 2002 *"Pengolahan Air Limbah Domestik Menggunakan Medium Tanah Dalam Sistem Lahan Basah"* Tesis Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro, Semarang
- El khobar, dkk, 2009, Karakteristik Limbah Cair Domestik dan Sistem Penanganannya
- Haberl, R., and Langergraber, H., 2002, Constructed wetlands: a chance to solve wastewater problems in developing countries. Wat. Sci. Technol. 40:11–17.
- Hindarko, S., 2003, Mengolah Air Limbah : Supaya Tidak Mencemari Orang Lain, Penerbit ESHA, Jakarta.
- Khiatuddin, M., 2003, Melestarikan Sumber Daya Air Dengan Teknologi Rawa Buatan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Lukito A. Marianto, 2004, Merawat dan Menata Tanaman Air, Penerbit Agro Media Pustaka, Jakarta.
- Pratiwi, Yuliniar, 2010 Pengolahan Air Limbah Domestik Dengan Sistem Media Tanaman Air (*Wastewater Garden*). Program Studi Teknik Lingkungan FTSP UPN "Jatim" Veteran
- Purwati, dkk. 2007. Potensi Dan Pengaruh Tanaman Pada Pengolahan Air Limbah Pulp Dan Kertas Dengan Sistem Lahan Basah. Jurnal berita Selulosa, Vol. 42 (2). Hal. 45 – 53.
- Supradata. 2005. Penngolahan Limbah Domestik Menggunakan Tanaman Hias *Cyperus alternifolius*, L. Dalam Sistem Lahan Basah Buatan Aliran Bawah Permukaan (*SSF-Wetlands*). Jurusan Teknik Lingkungan FTSP ITS.
- Tangahu, B.V. dan Warmadewanthi, I.D.A.A., 2001, Pengelolaan Limbah Rumah Tangga Dengan Memanfaatkan Tanaman Cattail (*Typha angustifolia*) dalam Sistem Constructed Wetland. Jurusan Teknik Lingkungan FTSP ITS.
- Wardani, D. 2004. Kemampuan Kayu Apu (*Pestisia stratiotes L*) Dalam Penurunan Konsentrasi BOD dan COD Pada Air Limbah Domestik Rumah Susun Penjaringan Sari Rungkut Surabaya. Jurusan Teknik Lingkungan UPN "Veteran" Jatim
- Wibowo, Hari, 2011, Pengolahan Air Limbah Pencucian Rumpun

Laut Menggunakan Proses
Fitoremediasi. Program Studi
Teknik Lingkungan UPN
“Jatim” Veteran

Yusuf, G. 2008. Bioremediasi Limbah
Rumah Tangga Dengan Sistem
Simulasi Tanaman Air. Jurnal
Bumi Lestari, Vol.8. No. 2. hal.
136-144.